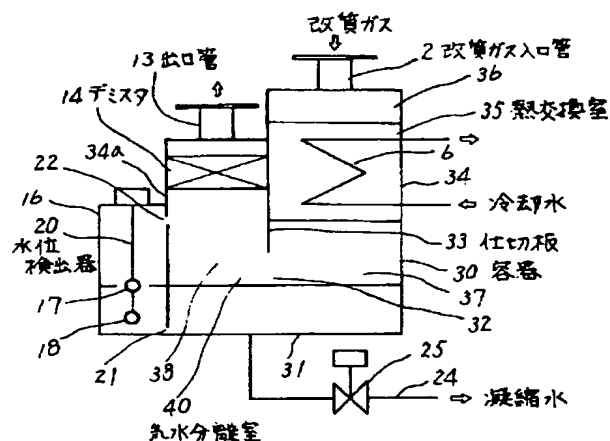


Japanese Patent Laid-Open published as No.8(1996)-190926 on July 23, 1996 (on page 1 [Abstract]).

[Abstract]

PURPOSE: To make compact and reduce cost by integrally forming a heat exchanger for cooling hot and humid reformed gas from a fuel reformer with cooling water circulating in a heat exchanger pipe and a steam separator for separating steam and water of reformed gas containing water condensed by cooling in the heat exchanger.

CONSTITUTION: A container 30 is divided into two parts by a partition plate 33 set so as to have a gap 32 from a bottom plate 31. One side of the partition plate 33 is formed in a heat exchanger room 35 having a heat exchanger pipe 6 through which cooling water is circulated. A space 37 in the lower part of the heat exchanger room 35 and a space 38 which communicates with the space 37 by the gap 32 and has a demister 14 on the other side of the partition plate 33 are used as a steam separating room 40. A water level detecting room 16 having a water level detector 20 is installed in the container 30, and a condensed water supply line 24 having a control valve 25 which is on-off controlled with the water level detector 20 is connected to the bottom of the container 30.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 容器と、この容器内を 2 分する底板から離して設けた仕切板と、この仕切板の一方の側の容器の上板に設けられ、燃料改質装置から送出される高温、多湿の改質ガスが流入する改質ガス入口と、この改質ガス入口の下方の仕切板と容器の側壁との間の空間に前記改質ガスを熱交換により冷却する冷却水が通流する伝熱管が設置される熱交換室と、この熱交換室の熱交換した改質ガスの出口から容器の底板に至る空間及びこの空間に仕切板の下端と底板との間の隙間を介して連通し、仕切板の伝熱管と反対側の側面と容器の側壁とで囲まれ、上部にデミスタを備える空間からなり、熱交換室から排出され、冷却により凝縮した水を含む改質ガスを気水分離する気水分離室と、この気水分離室の上部の容器の上板に設けられ、分離した改質ガスを排出して燃料電池に供給する改質ガス出口と、気水分離室を形成する容器の底板に設けられ、気水分離室の底部に貯留する凝縮水を排出する凝縮水出口と、気水分離室の底部に分離して貯留された凝縮水の水位を検出し、水位制御するための信号を出力する水位検出器とを備えたことを特徴とする燃料電池用改質ガスの冷却・気水分離器。

【請求項 2】 請求項 1 記載のものにおいて、水位検出器は、水位高と水位低とを検出するセンサを有することを特徴とする燃料電池用改質ガスの冷却・気水分離器。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料改質装置と燃料電池とを備える燃料電池発電装置において、燃料改質装置から送出される高温、多湿の改質ガスを冷却し、この冷却により凝縮した水を含む改質ガスの気水分離を行ない、得られた改質ガスを燃料電池に供給する燃料電池用改質ガスの冷却・気水分離器に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池発電装置では燃料改質装置で炭化水素系やアルコール系の原燃料を水素に富むガスに水蒸気改質した改質ガスを燃料電池、例えばりん酸形燃料電池に燃料として供給している。なお、燃料電池では前記改質ガスと別に供給される空気とにより電気化学反応を起こして発電する。

【0003】 ところで、燃料改質装置で生成された改質ガスは高温、多湿であるので、この改質ガスを冷却水との熱交換により冷却及び除湿して燃料電池に供給するために、図 2 に示す高温、多湿の改質ガスを冷却し、この冷却により凝縮した水を含む改質ガスを気水分離する機器構成が知られている。図 2 において、改質ガス冷却用熱交換器 1 は、改質ガス入口管 2 を備えた入口側マニホールド 3 と、改質ガス出口管 4 を備えた出口側マニホールド 5 と、これらの入口側マニホールド 3 と出口側マニホールド 5 との間に高温、多湿の改質ガスを冷却し、この冷却により水蒸気の一部を凝縮して水にする冷却水が

通流する伝熱管 6 が設置される胴体 7 とから構成されている。

【0004】 気水分離器 10 は、ケーシング 11 の下部に入口管 12 が設けられ、上部に気水分離した改質ガスを排出する出口管 13 が設けられ、さらに、出口管 13 の手前のケーシング 11 の上部に凝縮した水蒸気ミストを捕集するデミスタ 14 が設けられている。なお、気水分離器 10 の側壁には水位検出室 16 が設けられ、この水位検出室 16 には気水分離器 10 の底部に溜まる凝縮水の水位を検出する水位高センサ 17 と水位低センサ 18 とを備える水位検出器 20 が設けられている。なお、水位検出室 16 は、気水分離器 10 の側壁の下部に設けられた孔 21 により分離して溜まる凝縮水に連通し、上部に設けられた孔 22 により分離した改質ガスに連通している。

【0005】 気水分離器 10 の底板 23 には、気水分離器 10 内に貯留した凝縮水を外部機器に制御弁 25 を備えて供給する凝縮水供給系 24 が接続されている。なお、制御弁 25 には水位検出器 20 での水位高センサ 17、水位低センサ 18 で検出した信号が入力され、制御弁 25 はオン・オフ制御されて気水分離器 10 内の凝縮水は外部機器に供給される。

【0006】 このような構成により、燃料改質装置で生成された高温、多湿の改質ガスは改質ガス冷却用熱交換器 1 内に改質ガス入口管 2 から入口側マニホールド 3 を経て流入する。この流入した改質ガスは伝熱管 6 を通流する冷却水により冷却、除湿されて、水蒸気の一部は凝縮水となり、出口側マニホールド 5 を経て改質ガス出口管 4 から排出される。この際、改質ガス冷却用熱交換器 1 に流入する改質ガスはおよそ 20 mol % の水蒸気を含んでいるが、伝熱管 6 を通流する冷却水により改質ガスを 50℃ 程度に冷却することにより、含有される水蒸気のおよそ 50 % の水蒸気が凝縮されて水となる。したがって、この凝縮水を含む改質ガスが改質ガス出口管 4 から気水分離器 10 の入口管 12 を経て気水分離器 10 内に流入する。

【0007】 この流入した凝縮水を含む改質ガスは気水分離器 10 で気水分離され、分離した凝縮水は気水分離器 10 の底部に溜まり、一方、分離した改質ガスは、この改質ガスに含まれる凝縮した水蒸気ミストがデミスタ 14 に捕集されて出口管 13 から図示しない燃料電池に供給される。ここで、気水分離器 10 の底部に溜まる凝縮水は水位高センサ 17、水位低センサ 18 を備える水位検出器 20 によりその水位が検出され、水位高センサ 17 と水位低センサ 18 との間で制御弁 25 はオン・オフ制御され、この制御により気水分離器 10 内の水位、すなわち保有する水量が所定水量に保有されて気水分離器 10 内の凝縮水は凝縮水供給系 24 を経て外部機器に回収水として供給される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のような改質ガス冷却用熱交換器 1 と気水分離器 10 との組合わせにおいては、気水分離器 10 は、気水分離の効率上、凝縮水を含む改質ガスの流速を遅くするため、その流路断面積を大きくし、また制御弁のオン・オフ制御による開閉周期を長くして制御弁の損傷を防ぐため保有水量をある程度以上にしなければならないことから大型化にせざるを得ず、さらに改質ガス冷却用熱交換器 1 と気水分離器 10 とを接続する改質ガス出口管 4 と入口管 12 とからなる接続配管を含めると占有スペースはさらに大きくなるため、小型化が要求される燃料電池発電装置には不適当な機器構成になるという問題がある。

【0009】本発明の目的は、燃料改質装置で生成されて送出される高温、多湿の改質ガスを冷却し、この冷却により水蒸気を凝縮して水にする機能と、凝縮水を含む改質ガスを気水分離する機能とを兼備させて小型にすることのできる燃料電池用改質ガスの冷却・気水分離器を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明によれば容器と、この容器内を 2 分する底板から離して設けた仕切板と、この仕切板の一方の側の容器の上板に設けられ、燃料改質装置から送出される高温、多湿の改質ガスが流入する改質ガス入口と、この改質ガス入口の下方の仕切板と容器の側壁との間の空間に前記改質ガスを熱交換により冷却する冷却水が通流する伝熱管が設置される熱交換室と、この熱交換室の熱交換した改質ガスの出口から容器の底板に至る空間及びこの空間に仕切板の下端と底板との間の隙間を介して連通し、仕切板の伝熱管と反対側の側面と容器の側壁とで囲まれ、上部にデミスタを備える空間とからなり、熱交換室から排出され、冷却により凝縮した水を含む改質ガスを気水分離する気水分離室と、この気水分離室の上部の容器の上板に設けられ、分離した改質ガスを排出して燃料電池に供給する改質ガス出口と、気水分離室を形成する容器の底板に設けられ、気水分離室の底部に貯留する凝縮水を排出する凝縮水出口と、気水分離室の底部に分離して貯留された凝縮水の水位を検出し、水位制御するための信号を出力する水位検出器とを備えるものとする。

【0011】また、上記の水位検出器は、水位高、水位低を検出するセンサを有するものとする。

【0012】

【作用】容器内を、この底板から離れた仕切板で 2 分し、一方の仕切板の側面と容器の側壁との間に冷却水が通流する伝熱管を設置して熱交換室を形成する。そして、熱交換室の上部の容器の上板に設けられた改質ガス入口から燃料電池に供給するための燃料改質装置で生成された高温、多湿の改質ガスを熱交換室内に流入させて前記伝熱管を介して冷却水により冷却し、改質ガスに含

まれる水蒸気の一部を凝縮して水にする。そして熱交換室から排出された凝縮水を含む改質ガスは、熱交換室の熱交換した改質ガスの出口と容器の底板との間の空間、及びこの空間に仕切板の下端と容器の底板との間の隙間を介して連通する仕切板の伝熱管と反対側の側面と容器の側壁で囲まれる空間からなる気水分離室を流れて気水分離され、改質ガスに含まれる凝縮した水蒸気ミストは上方に設けられたデミスタにより捕集され、分離した改質ガスは気水分離室の上部の容器の上板に設けられた改質ガス出口から燃料電池に供給される。

【0013】一方、分離した凝縮水は気水分離室の底部に溜まり、この貯留した凝縮水は水位検出器で検出した水位信号により制御弁のような制御手段を制御して所定の水位に制御され、気水分離室の凝縮水出口から外部に供給され、改質ガスに含まれる凝縮水は連続して除去される。なお、水位検出器は、オン・オフ制御するための水位高と水位低とを検出し、この水位検出により凝縮水出口から排出される凝縮水を連続、断絶を繰返す流れに制御するようにして気水分離室の水位を制御する。

【0014】

【実施例】以下図面に基づいて本発明の実施例について説明する。図 1 は本発明の実施例による燃料電池用改質ガスの冷却・気水分離器の断面図である。図 1 において図 2 の従来例と同一部品には同じ符号を付し、その説明を省略する。図 1 において従来例と異なるのは下記の通りである。

【0015】容器 30 内を、この底板 31 から離して隙間 32 を持たせて 2 分する仕切板 33 を設けている。仕切板 33 の一方の側面と容器 30 の側壁 34 とで囲まれる空間に冷却水が通流する伝熱管 6 が設置されて熱交換室 35 を形成している。熱交換室 35 の上部には仕切板 33 の一方の側面と容器 30 の側壁 34 とで囲まれ、改質ガスが導かれる入口側マニホールド 36 を形成している。また、熱交換室 35 の下部には熱交換した改質ガスの出口から底板 31 までの空間 37 を出口側マニホールドとして形成している。

【0016】気水分離室 40 は前記空間 37 と、この空間 37 に隙間 32 を介して連通し、仕切板 33 の伝熱管 6 の反対側の側面と容器 30 の側壁 34 a とで囲まれる空間 38 とで形成し、気水分離室 40 の上部にデミスタ 14 を配設している。なお、容器 30 には従来と同様に水位検出器 20 を備えた水位検出室 16 を設けている。

【0017】このような構成により、燃料改質装置からの高温、多湿の改質ガスは改質ガス入口管 2 から熱交換室 35 に流入し、入口側マニホールド 36 に導かれた後、伝熱管 6 が設置された空間を下方に流れ、改質ガスは伝熱管 6 を通流する冷却水により冷却され、この冷却により含有する水蒸気の一部は凝縮して水になり、凝縮水を含む改質ガスは出口マニホールドである空間 37 とこの空間 37 に隙間 32 を介して連通する空間 38 とか

らなる気水分離室 40 を、空間 37 から仕切板 33 の下端の隙間 32 を経て空間 38 に流れる。この流れの間、凝縮水を含む改質ガスは気水分離され、凝縮水は容器 30 の底部に溜まり、一方、分離した改質ガスは出口管 13 から排出される。なお、この際、改質ガスに含まれる凝縮した水蒸気ミストはデミスタ 14 により捕集されて分離した改質ガスは出口管 13 から燃料電池に供給される。

【0018】なお、容器 30 の底部に貯留した凝縮水の水位は前述のように水位検出器 20 により水位を検出して制御弁 25 のオン・オフ制御により外部機器に供給され、改質ガスに含まれる凝縮水は連続して除去される。

【0019】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば従来別置される改質ガス冷却用熱交換器と気水分離器とを、一箇の容器内に熱交換室と気水分離室とを形成して一体化したので、小型化されるとともにコストも低減し、また、一体化することにより構成部材の接続部が減少するので、ガス漏れ等の危険性が低下する。

【0020】また、気水分離室は熱交換室の出口マニホールドである下部空間とこの空間に隣接する空間とで形成されるので、凝縮水を含む改質ガスの気水分離する流路長が長くなり、このため気水分離効率を高めることができる。また、気水分離した凝縮水は熱交換室の下部空

間の底部にも溜めることができるので、保有水量が従来の気水分離器の底部のみに保有するのに比べて多くなり、このため実施例で示す制御弁のオン・オフ制御による開閉周期が長くなり、制御弁の寿命が長くなるという効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

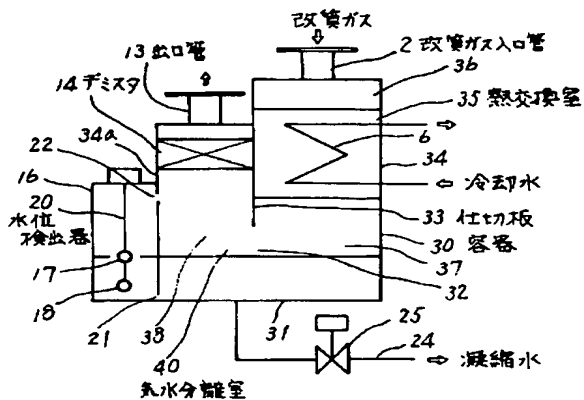
【図 1】本発明の実施例による燃料電池用改質ガスの冷却・気水分離器の断面図

【図 2】従来の燃料電池用改質ガスを冷却及び気水分離するための改質ガス冷却用熱交換器と気水分離器とを接続して配設した機器の断面図

【符号の説明】

- 2 改質ガス入口
- 6 伝熱管
- 13 出口管
- 14 デミスタ
- 16 水位検出室
- 17 水位高センサ
- 18 水位低センサ
- 20 水位検出器
- 30 容器
- 33 仕切板
- 35 熱交換室
- 40 気水分離室

【図 1】



【図 2】

